

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-140980

(43) 公開日 平成4年(1992)5月14日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>  
H 0 4 N 5/202

識別記号

F I

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁) (8)

(21) 出願番号 特願平2-263184  
(22) 出願日 平成2年(1990)10月2日

(71) 出願人 000000100  
キヤノン株式会社  
東 京  
(72) 発明者 三村 敏彦  
\*

(54) 【発明の名称】非線形デジタル信号処理装置

(57) 【要約】

【目的】 A-D変換器のダイナミックレンジを引き下げることができ、かつ、A-D、D-A及びデジタル信号系のサンプリングレートを、標本化定理とプリフィルタの特性を満足するレベルまで低下させることのできる非線形デジタル信号処理装置を提供する

【効果】 消費電力やコストを低減できる。デジタル信号系に、非線形内挿補間器をもうけることで、デジタル信号処理系の規模をあまり増加させないため、装置を小型化できる

【産業上の利用分野】 非線形デジタル信号処理装置、主としてデジタルγ補正装置に関する

【特許請求の範囲】

請求の範囲テキストはありません。

【発明の詳細な説明】

詳細な説明テキストはありません。

【図面の簡単な説明】

図面の簡単な説明テキストはありません。

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-140980

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)5月14日

H 04 N 5/202

8220-5C

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 非線形デジタル信号処理装置

⑯ 特 願 平2-263184

⑰ 出 願 平2(1990)10月2日

⑱ 発 明 者 三 村 敏 彦 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 丹羽 宏之 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

非線形デジタル信号処理装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) アナログ入力を非線形デジタル信号に変換する非線形A-D変換手段と、該非線形A-D変換手段の出力について前記非線形とは逆特性の非線形変換を行う逆非線形変換手段と、該逆非線形変換手段の出力サンプリングレートを増大するサンプリングレート増大手段と、該サンプリングレート増大手段の出力について非線形変換を行う非線形変換手段と、該非線形変換手段の出力の帯域制限を行う帯域制限手段と、該帯域制限手段の出力のサンプリングレートを低減するサンプリングレート低減手段とを備えたことを特徴とする非線形デジタル信号処理装置。

(2) つぎのa, b, cの構成要素を備えたことを特徴とする非線形デジタル信号処理装置。

a. アナログ入力を非線形デジタル信号に変

換する非線形A-D変換手段。

b. 前記非線形A-D変換手段の出力を受け、該出力における時間的に隣接する2つのデータから直線内挿補間により第1のデータを求め、一方、前記隣接する2つのデータが夫々非線形特性を近似する折れ線のどのゾーンに属するかにより第2のデータを求め、第1のデータと第2のデータの和より非線形の補間データを形成する非線形内挿補間手段。

c. 前記非線形内挿補間手段の出力を受け、帯域制限とサンプリングレートの低減を行う手段。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、非線形デジタル信号処理装置、主としてデジタル $\gamma$ 補正装置に関するものである。

(従来技術)

従来より、離散的信号に対して非線形処理、例えば、 $\gamma$ 補正を行うには、必要帯域に対して、

## 特開平4-140980 (2)

約4倍のサンプリングレートが必要になることが知られている。これは、非線形処理をすることで、高調波が生まれるためであり、 $\gamma$ 補正処理を行った場合、特に2次高調波が問題となる。具体的には、信号帯域が、20MHzにも及ぶようなHDTV (high definition TV)の場合には、標本化定理と、プリフィルタの特性から、約69MHz位のサンプリング周波数が要求され、更に $\gamma$ 補正も考えた場合は、200MHz程度のサンプリング周波数が必要になってしまう。これは、高速のアナログ、デジタル素子を必要とすることを示し、大幅なコストアップを招くことが指摘されている。これに対し、特開昭63-13474号公報では、映像信号を、リニア特性のA-D (アナログ-デジタル) 変換器でデジタル化した後、サンプリングレートを変換し、その後、 $\gamma$ 補正を行うことで、A-D変換器のサンプリングレートを低下させる手法が提案されている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、前記従来例では、次のような問

題がある。それはA-D変換器にリニア特性のものを使用するために、A-D変換に、約10ビットもの精度を要求されることであり、今一つは、オーバーサンプリングした情報に $\gamma$ 補正をかけた後、アナログに変換するため、D-A (デジタル-アナログ) 変換器のサンプリングレートは、高速なものが必要となってしまう問題がある。

本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、A-D変換器のダイナミックレンジを引き下げることができ、かつ、A-D、D-A及びデジタル信号系のサンプリングレートを、標本化定理とプリフィルタの特性を満足するレベルまで低下させることのできる非線形デジタル信号処理装置を提供することを目的とするものである。

(課題を解決するための手段)

前記目的を達成するため、本発明では、非線形デジタル信号処理装置をつぎの(1)、(2)のとおり構成する。

(1) アナログ入力を非線形デジタル信号に変換する非線形A-D変換手段と、該非線形A-D変換手段の出力について前記非線形とは逆特性の非線形変換を行う逆非線形変換手段と、該逆非線形変換手段の出力サンプリングレートを増大するサンプリングレート増大手段と、該サンプリングレート増大手段の出力について非線形変換を行う非線形変換手段と、該非線形変換手段の出力の帯域制限を行う帯域制限手段と、該帯域制限手段の出力のサンプリングレートを低減するサンプリングレート低減手段とを備えた非線形デジタル信号処理装置。

(2) つぎのa、b、cの構成要素を備えた非線形デジタル信号処理装置。

a. アナログ入力を非線形デジタル信号に変換する非線形A-D変換手段。

b. 前記非線形A-D変換手段の出力を受け、該出力における時間的に隣接する2つのデータから直線内挿補間により第1のデータを求め、一方、前記隣接する2つのデータが夫々非線形特性

を近似する折れ線のどのゾーンに属するかにより第2のデータを求め、第1のデータと第2のデータの和より非線形の補間データを形成する非線形内挿補間手段。

c. 前記非線形内挿補間手段の出力を受け、帯域制限とサンプリングレートの低減を行う手段。

(作用)

前記(1)、(2)の構成により、アナログ入力を圧縮した状態でA-D変換し、非線形A-D変換に伴う高調波を除去し、サンプリングレートを必要なレートまで増大して所要の非線形変換を行い、サンプリングレートを低減し、非線形変換をうけた信号を出力する。

(実施例)

以下本発明を実施例により詳しく説明する。

第1図は、本発明の第1実施例である“非線形デジタル信号処理装置”のブロック図であり、第2図は同実施例の各部の波形図である。

第1図において、1はサンプルホールド回路で

## 特開平4-140980 (3)

あり、ここには、第2図の⑥に示すように、帯域制限されたアナログ信号が入る。第2図の⑦は、サンプリングホールドにより離散化された信号のスペクトラムを表わしている。第1図の2は、ラダー抵抗自身に、 $\gamma$ 特性を持った非線形A-D変換器であり、これによって標本化されたアナログ信号は、ダイナミックレンジが圧縮された状態で、デジタルデータに変換される。この時、アナログ値自身を、非線形に変換するために、ここでのスペクトラムは、第2図の②のごとく、高調波の折り返し歪が発生する。第1図の3は、逆 $\gamma$ 変換器であり、ここで、A-D変換後のデジタルデータは、直線特性を持つデジタル値に戻され、ここでのスペクトラムは、再び、第2図の③のように、高周波の折り返し歪が除去される。第1図の4は、オーバーサンプリング変換器であり、ここで、デジタルデータは $n$ 倍（第2図は4倍）のサンプリングレートに変換され、そのスペクトラムは、第2図の④のようになる。第1図の5は、内挿補間フィルタであり、ここでは、例

る。

第1実施例において、サンプルホールド、非線形A-D変換器及びD-A変換器のサンプリングレートを、標本化定理とプリフィルタの特性を満足するレベルに引き下げることができ、かつ、A-D変換器のダイナミックレンジを圧縮することのできる手法を示したが、第1図を見てわかるように、大幅な、デジタル信号処理系が必要となり、特に $\gamma^{-1}$ 変換が構成上負担になる。

第2実施例は、オーバーサンプリング変換部において、内挿補間フィルタに直線内挿フィルタを用い、かつ $\gamma$ 補正を $k$ 点の折れ線近似で実現する簡易なデジタル信号処理系である。第3図に、そのブロック図を示し、以下、第4図、第5図を用いて、その説明を行う。第3図の101はサンプルホールド回路であり、ここでの信号は、リニアな状態で離散化され、第4図の①のような離散データとして表わせる。第3図の102は、 $\gamma$ 特性を持った非線形A-D変換器であり、ここで、信号は第4図の②のごとく $\gamma$ 処理をうけた信号と

例えば、 $H(z) = \frac{1}{n}(1 + z^{-1} + \dots + z^{-(n-1)})$ なるデジタルフィルタで、直線補間され、サンプリング周波数の $n$ 倍変換が完了する。その結果スペクトラムは、第2図の⑤のようになる。第1図の6は、 $\gamma$ 変換器（非線形変換手段）であり、ここで、オーバーサンプリングされたデジタル信号が $\gamma$ 変換をうけ、スペクトラムは第2図の⑥のようになる。第1図の7は、この高調波成分をおとすためのデジタルフィルタであり、ここで、帯域制限をうけた後、スペクトラムは、再び、第2図の⑦のようになり、その後、第1図の8のデシメータで $\frac{1}{n}$ に間引かれ、その後、スペクトルは、第2図⑧のようになり、以下、第1図の9で、さまざまなデジタル信号処理をうけた後、第1図の10のリニア特性のD-A（デジタル-アナログ）変換器を通して、 $\gamma$ 補正や所要の処理をうけたアナログ信号が出力される。

第3図は、本発明の第2実施例である“非線形デジタル信号処理装置”のブロック図であ

なる。第3図の103は、本実施例の特徴である非線形内挿補間器であり、時間的に隣接する2つのデータより補間データ $\gamma x'$ を形成する。

以下、この非線形内挿補間器103の働きについて説明する。通常、 $\gamma$ 変換の内挿補間データを求める場合には、次の処理が必要である。つまり、時間的に隣接する2つのデータ $\gamma a$ 、 $\gamma b$ を逆 $\gamma$ 変換して $a$ 、 $b$ 値をだし、これより $a + b / 2$ を算出する。つぎに、これを再び $\gamma$ 変換し、補間データ $\gamma a'$ を得る。しかし、この作業をする場合、 $\gamma$ 変換と逆 $\gamma$ 変換の2つのテーブルが必要となり、かつ大きなメモリ容量が必要となる。

第3図の非線形内挿補間器103では、この2つのテーブルのメモリ容量を大きく削減する。すなわち、第5図に示す $\gamma$ 特性図において、時間的に隣接する2つのデータ $\gamma a$ と $\gamma b$ より $\gamma a''$ を算出し、この $\gamma a''$ と、 $\gamma a$ 、 $\gamma b$ の属すレベルに応じた補正値 $\alpha$ を足しあわせ、補間データ $\gamma a'$ を算出する。 $\gamma$ 特性は、直線の折れ線近似が使われるため、 $\gamma a$ 、 $\gamma b$ のレベルによるゾー

## 特開平4-140980 (4)

ン分けは、たとえば、第5図のように、3直線折れ線近似では、3つでよく $(\ell_1, \ell_2)$ 、 $(\ell_1, \ell_3)$ 、 $(\ell_2, \ell_3)$ である。

また、 $\gamma$ 特性の性質上、近接するライン間ほど、補正データは小さくなり、また、各ゾーンの変動範囲も限定されるため、さほど、補正用データROMが大きくなる。

即ち、第3図の非線形内挿補間器103において、レジスタ $R_1$ 、 $R_2$ に $\gamma a$ 、 $\gamma b$ を入れ、直線内挿フィルタ103で第1のデータ $\gamma a$ を算出し、一方、 $\gamma a$ 、 $\gamma b$ のゾーンに応じた第2のデータ $\alpha$ をROM103bから読み出し、第1のデータ $\gamma a$ と第2のデータ $\alpha$ の和である補間データ $\gamma a'$ をレジスタ $R_3$ に入れる。

104は3次のFIR(finite impulse response)デジタルフィルタで、その各タップ④、⑤、⑥に、前記レジスタ $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ の出力、 $\gamma a$ 、 $\gamma a'$ 、 $\gamma b$ をタイミング $t_1$ で入力する。つぎに各タップ④、⑤、⑥に、 $\gamma b$ 、 $\gamma b'$ 、 $\gamma c$ をタイミング $t_2$ で入力し、つぎの

タイミングで各タップ④、⑤、⑥に $\gamma c$ 、 $\gamma c'$ 、 $\gamma d$ を入力するというように、各タイミングで入力信号を一つとばした状態で各タップに入力することにより、デシメーションをかけることができる。

また、非線形A-D変換器102による $\gamma$ 変換の際の高調波は非線形内挿補間器103の操作で除去される。

続く、FIRデジタルフィルタ104で、帯域制限され、高調波成分が除去される。

つぎに、デジタル信号処理回路105で所要の信号処理が行われ、リニア特性のD-A変換器106によりアナログ信号に変換され、 $\gamma$ 補正や所要の処理を受けたアナログ信号が得られる。

なお、本実施例では、2倍のオーバーサンプリングを行っているが、 $n$ 倍のオーバーサンプリングでも実施できることはもちろんである。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、A-D変換器のダイナミックレンジを引き下げる

ことができ、かつA-D変換、D-A変換及びデジタル信号系のサンプリングレートを、標準化定理とプリフィルタの特性の満足するレベルまで低下させることができるので、消費電力やコストを低減できる。請求項2の発明によれば、更にデジタル信号系に、非線形内挿補間器をもうけることで、デジタル信号処理系の規模をあまり増加させないため、装置を小型化できる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例のブロック図、第2図は同実施例の各部波形図、第3図は本発明の第2実施例のブロック図、第4図は同実施例の動作説明図、第5図は同実施例で用いる非線形内挿補間器の動作説明図である。

3 --- 逆 $\gamma$ 変換器

4 --- オーバサンプリング変換器

6 ---  $\gamma$ 変換器

7 --- デジタルフィルタ

8 --- デシメータ

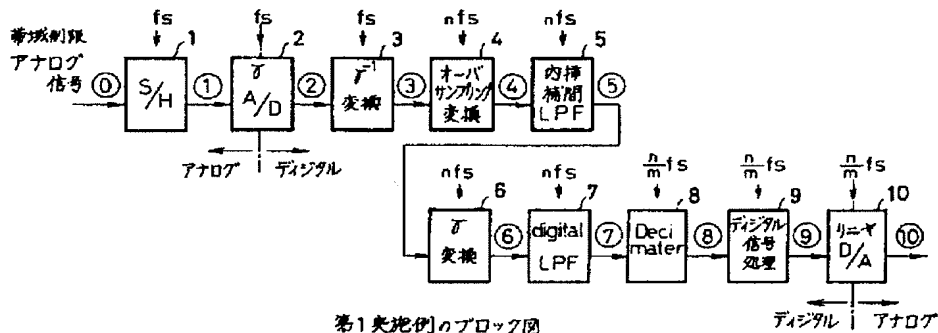
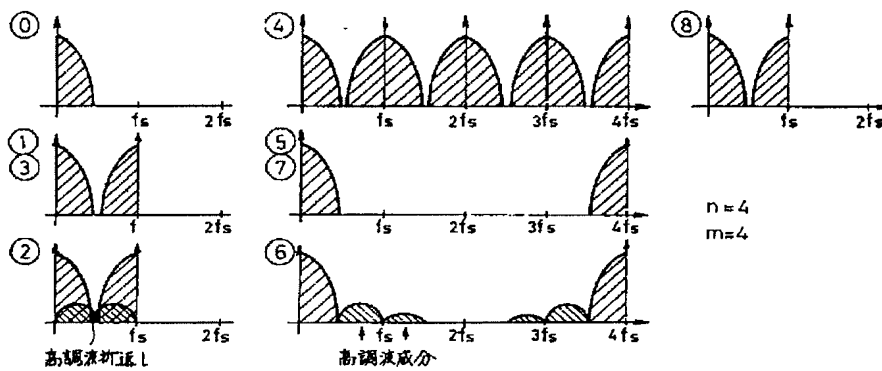
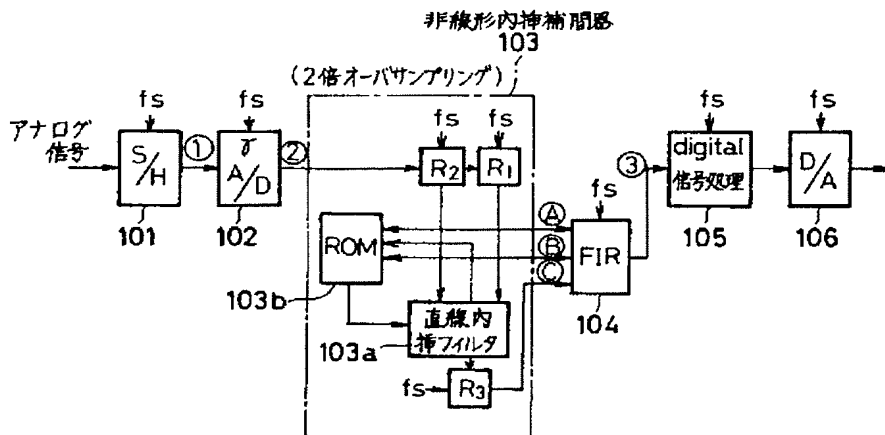
102 --- 非線形A-D変換器

103 --- 非線形内挿補間器

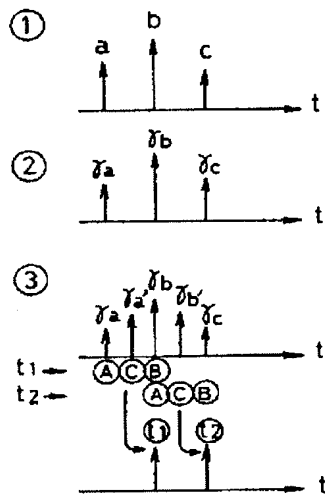
104 --- FIRデジタルフィルタ

出願人 キヤノン株式会社

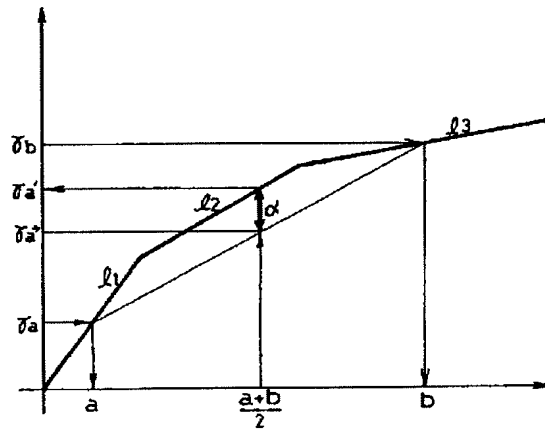
## 特開平4-140980 (5)

第1実施例のブロック図  
第1図第1実施例の各部波形図  
第2図第2実施例のブロック図  
第3図

特開平4-140980 (6)



第2実施例の動作説明図  
第4図



非線形内挿補間器の動作説明図  
第5図



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-140980

(43)Date of publication of application : 14.05.1992

---

(51)Int.Cl. H04N 5/202

---

(21)Application number : 02-263184 (71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 02.10.1990 (72)Inventor : MIMURA TOSHIHIKO

---

(54) NONLINEAR DIGITAL SIGNAL PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To decrease a sampling rate by performing prescribed nonlinear transformation by performing A/D conversion in a state where analog input is compressed, eliminating a higher harmonic according to nonlinear A/D conversion, and increasing the sampling rate to a required level.

CONSTITUTION: A band-limited analog signal is inputted to a sample-and-hold circuit 1. The analog signal sampled by a nonlinear A/D converter 2 provided with ( $\gamma$ ) characteristic in a ladder resistor itself is converted to digital data in a state where a dynamic range is compressed. The digital data after A/D conversion is returned to a digital value provided with linear characteristic by a reverse ( $\gamma$ ) converter 3, and the folding distortion of high frequency is eliminated. The digital data is converted to the sampling rate of (n) times by an over-sampling converter. After various kinds of sampling signal processing are applied, the analog signal receiving ( $\gamma$ ) correction and prescribed processing can be outputted via a D/A converter 10 with linear characteristic.